

NIVELTYYKÖ X KYLKILUU KYLKIKAAREEN?

Does the X rib articulate with the costal margin?

Susanna Hirvinen

Opinnäytetyö

Lääketieteen koulutusohjelma

Itä-Suomen yliopisto

Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos

Tammikuu 2014

ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO

Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos

Lääketieteen koulutusohjelma

HIRVINEN, SUSANNA: Niveltyykö X kylkiluu kylkikaareen?

Opinnäytetutkielma, 28 sivua

Tutkielman ohjaajat: yliopistonlehtori Virpi Tiitu ja kliininen opettaja Jarkko Marttila

Tammikuu 2014

Avainsanat: X kylkiluu, kylkiluut, kylkikaari, kylkirustot, rintakehä, vatsalihakset

Lääketieteen oppi- ja käsikirjoissa esitetään perinteisesti kylkiluiden VIII-X rustoisten päiden niveltyvän yläpuolella olevan kylkiluun rustoon muodostaen kylkikaaren, jonka välityksellä ne kiinnittyvät epäsuorasti rintalastan alaosaan. Leikatessaan X kylkiruston rustorepeämiä kliinikot ovat havainneet, ettei X kylkirusto niveltäisi kylkikaareen kirjoissa yleisesti esitetyllä tavalla. Tässä työssä tutkittiin sekä kirjallisuudesta että tietokonetomografiakuvista X kylkiluun niveltymistä kylkikaareen.

Syventävän opinnäytetyön teoreettisessa osuudessa selvitettiin yhteensä 40:stä lääketieteen oppi- ja käsikirjasta käsityksiä X kylkiluun rustoisen pään niveltymisestä kylkikaareen. Kirjat luokiteltiin sen mukaan kirjoitettiin X kylkiluun niveltyvän kylkikaareen vai mainittiinko, että se voi olla myös niveltymättä kylkikaareen sekä sen mukaan, miten asia esitettiin kirjojen kuvissa. Suurimmassa osassa kirjoista X kylkiluun kirjoitettiin ja esitettiin kuvissa niveltyvän kylkikaareen. Kahdeksassa kirjassa mainittiin, että X kylkiluu voi olla myös niveltymättä kylkikaareen.

Syventävän opinnäytetyön tutkimusosuudessa selvitettiin 4028 KYS:n (Kuopion yliopistollinen sairaala) vatsan ja vartalon alueen tietokonetomografiakuvasta niveltyykö X kylkiluu rustollaan kylkikaareen samalla tavalla kuin useat lääketieteen oppi- ja käsikirjat asian esittävät. Lisäksi selvitettiin onko sukupuolella tai iällä merkitystä X kylkiluun niveltymiseen ja ovatko tutkittavan henkilön kylkikaaret identtiset X kylkiluun niveltymisen osalta. Tutkimuksen perusteella suurimmalla osalla X kylkiluu ei nivelly kylkikaareen: tutkituista 8056 kymmenennestä kylkiluusta vain 19 % niveltäi kylkikaareen oppikirjojen esittämällä tavalla, kun taas 81 % jäi niveltymättä kylkikaareen.

UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND

Faculty of Health Sciences

School of Medicine

Medicine

HIRVINEN, SUSANNA: Does the X rib articulate with the costal margin?

Thesis, 28 pages

Tutors: lecturer Virpi Tiitu and clinical lecturer Jarkko Marttila

January 2014

Keywords: the X rib, ribs, costal margin, costal cartilages, thorax, abdominal muscles

It is traditionally presented in medical text- and handbooks that the costal cartilages of the ribs from VIII to X articulate with the costal cartilages immediately superior to them forming a costal margin by which they join indirectly the sternum. While operating ruptures of the X costal cartilages the clinicians have observed that the X costal cartilage would not articulate with the costal margin in the way books usually present the issue. In this thesis the articulation of the X rib with the costal margin was researched both from computed tomography images and as it is represented in medical literature.

In the theoretical part of this thesis it was researched from 40 medical text- and handbooks conceptions of the articulation of the head of the 10th costal cartilage with the costal margin. The books were classified according to three basics: firstly, according to if it was written in the book in question that the X rib articulates with the costal margin or secondly, according to if it was mentioned that there can also be a possibility that the X rib does not always articulate with the costal margin and thirdly, according to how the issue was presented in the images of the books. In most books it was written in the text and presented in the images that the X rib articulates with the costal margin. In eight books it was mentioned that there can also be a possibility that the X rib does not always articulate with the costal margin.

In the research part of this thesis it was researched from 4028 KUH's (Kuopio University Hospital) abdominal's and trunk's regions computed tomography images if the X rib articulates by its costal cartilage with the costal margin in the same way as several medical text- and handbooks present the issue. It was also researched if the gender or the age had effect upon the articulation of the X rib and if the anatomy of the patient's costal margin was identical between the left and right side as for articulation of the X rib. On the basis of the research the X rib of most human beings does not articulate with the costal margin: of the X rib of the 8056 researched only 19 % articulated with the costal margin as the books presents the issue where as 81 % were not articulating with the costal margin.

SISÄLTÖ

| | |
|---|----|
| 1 LYHENETEET | 5 |
| 2 JOHDANTO | 6 |
| 3 RINTAKEHÄN ANATOMIAA | 7 |
| 3.1 Yleistä | 7 |
| 3.2 Kylkiluiden niveltyminen rintanikamiin | 8 |
| 3.3 Kylkiluiden niveltyminen rintalastaan | 9 |
| 3.3.1 Varsinaiset kylkiluut | 9 |
| 3.3.2 Valekylkiluut ja vapaat kylkiluut | 9 |
| 3.4. Kylkirustot | 10 |
| 3.5 X kylkiluun niveltyminen kylkikaareen kirjallisuuden mukaan | 11 |
| 3.6 Rintakehä vatsalihasten kiinnittymisalustana | 14 |
| 4 TUTKIMUSTEHTÄVÄ | 17 |
| 4.1 Tutkimuksen tarkoitus ja hypoteesi | 17 |
| 4.2 Menetelmät | 17 |
| 4.3 Tutkimusaineisto | 19 |
| 4.4 Tilastolliset analyysit | 20 |
| 5 TULOKSET | 21 |
| 5.1 Päätulokset | 21 |
| 5.2 Iän merkitys | 21 |
| 5.3 Sukupuolen merkitys | 22 |
| 5.4 Puolierot ja identtisyys | 23 |
| 6 POHDINTA | 24 |
| KIITOKSET | 26 |
| LÄHTEET | 27 |

1 LYHENTEET

L = lannenikama

lig. = ligamentum (lat.) = nivelside

m. = musculus (lat.) = lihas, (monikko mm.)

MPR = multiplanar reconstruction (eng.) = monitasoinen rekonstruktio

n = kylkiluiden lukumäärä

N = potilaiden lukumäärä

n. = nervus (lat.) = hermo, (monikko nn.)

T = rintanikama

TT = tietokonetomografia

2 JOHDANTO

Luisen rintakehän muodostavat 12 kylkiluuparia, 12 rintanikamaa ja rintalasta. Kylkiluut niveltyvät takana rintanikamiin, joista ne kaartuvat eteen niveltyen kostokondraaliliitoksella omaan hyaliinirustoiseen kylkirustoonsa. Kylkiluiden I-VII rustoiset päät niveltyvät edelleen suoraan rintalastaan. Kylkiluiden VIII-X rustoiset päät niveltyvät yleisen käsityksen mukaan yläpuolella olevan kylkiluun rustoon muodostaen kylkikaaren, jonka välityksellä ne kiinnittyvät epäsuorasti rintalastan alaosaan. Kylkiluut XI ja XII eivät nivelly rintalastaan.

Rintakehää tukevat anterolateraalisesti siihen kiinnittyvät parilliset vatsalihakset: ulompi vino vatsalihas (m. obliquus externus abdominis), sisempi vino vatsalihas (m. obliquus internus abdominis), poikittainen vatsalihas (m. transversus abdominis) ja suora vatsalihas (m. rectus abdominis). Nämä muodostavat tiiviin, joustavan, sisäelimiä suojaavan seinämän, jolla on myös useita fysiologisia toimintoja edistäviä tehtäviä.

X kylkiruston rustorepeämiä urheilijoilta leikatessaan ortopedi Panu Hirvinen on havainnut, ettei X kylkiluu niveltysisikään kylkikaareen kirjoissa yleisesti esitetyllä tavalla. Saman asian on todennut kylkiruston poistoleikkauksia suorittava ortopedi Tuomo Karila.

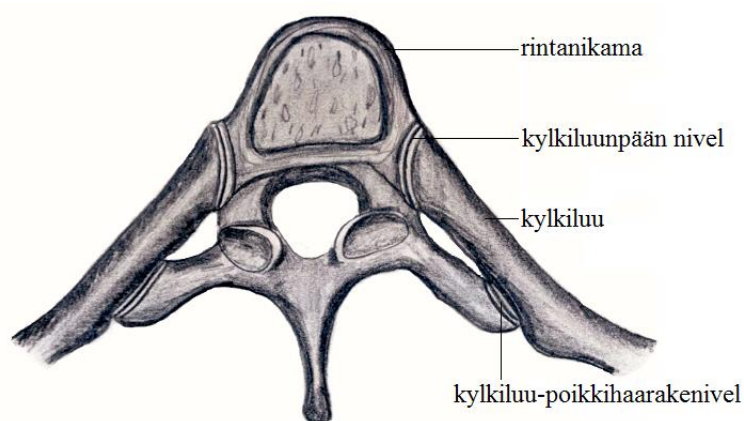
Syventävän opinnäytetyön teoreettisessa osuudessa selvitettiin yhteensä 40:stä lääketieteen oppi- ja käsikirjasta käsityksiä X kylkiluun rustoisen pään niveltymisestä kylkikaareen. Kirjat luokiteltiin sen mukaan kirjoitettiin X kylkiluun niveltyvän kylkikaareen vai mainittiinko, että se voi olla myös niveltymättä kylkikaareen sekä sen mukaan, miten asia esitettiin kirjojen kuvissa.

Syventävän opinnäytetyön tutkimusosuudessa selvitettiin KYS:n (Kuopion yliopistollinen sairaala) vatsan ja vartalon alueen TT-kuvista (MPR- ja 3D-rekonstruktio kuvia) niveltyykö X kylkiluu rustollaan kylkikaareen samalla tavalla kuin useat lääketieteen oppi- ja käsikirjat asian esittävät. Lisäksi selvitettiin onko sukupuolella tai iällä merkitystä X kylkiluun niveltymiseen ja ovatko tutkittavan henkilön kylkikaaret identtiset X kylkiluun niveltymisen osalta.

Rintakehää tukevat anterolateraalisesti siihen kiinnittyvät vatsalihakset. Parilliset ulompi vino (m. obliquus externus abdominis), sisempi vino (m. obliquus internus abdominis), poikittainen (m. transversus abdominis) ja suora vatsalihas (m. rectus abdominis) muodostavat tiiviin, joustavan, sisäelimiä suojaavan seinämän, jolla on myös useita fysiologisia toimintoja edistäviä tehtäviä. (Drake ym.: Gray's anatomy for students 2005; Borley ym.: Gray's anatomy 2008.)

3.2 Kylkiluiden niveltyminen rintanikamiin

Kylkiluu niveltyy takana synoviaalisesti rintanikamaan kylkiluunpään nivelen (articulatio capitis costae) ja kylkiluu-poikkihaarakenivelen (articulatio costotransversaria) muodostamalla kaksiosaisella kylkiluu-nikamanivelellä (articulatio costovertebralis) (kuva 2). Kylkiluunpään nivel muodostuu, kun kylkiluun pää (facies articularis capitis costae) niveltyy oman rintanikamansa nikamasolmun kylkikuoppaan (fovea costalis superior). Kylkiluut II-IX niveltyvät lisäksi yläpuolella olevan nikaman nikamasolmun kylkikuoppaan (fovea costalis inferior). Kylkiluu-poikkihaarakenivel muodostuu, kun kylkiluun kyhmyn nivelpinta (facies articularis tuberculi costae) niveltyy oman rintanikaman poikkihaarakkeen kylkikuoppaan (fovea costalis processus transversi). Kylkiluilla XI ja XII ei ole tätä niveltä. (mm. Arstila ym.: Ihmisen fysiologia ja anatomia 1990; Borley ym.: Gray's anatomy 2008.) Molemmat synoviaalinivelet ovat useiden ligamenttien tukemia (articulatio capitis costae: lig. capitis costae radiatum ja lig. intraarticulare capitis costae; articulatio costotransversaria: lig. costotransversarium, lig. costotransversarium superius, lig. costotransversarium laterale ja lig. accessorius) (Borley ym.: Gray's anatomy 2008).



KUVA 2. Kylkiluun niveltyminen omaan rintanikamaansa

3.3 Kylkiluiden niveltyminen rintalastaan

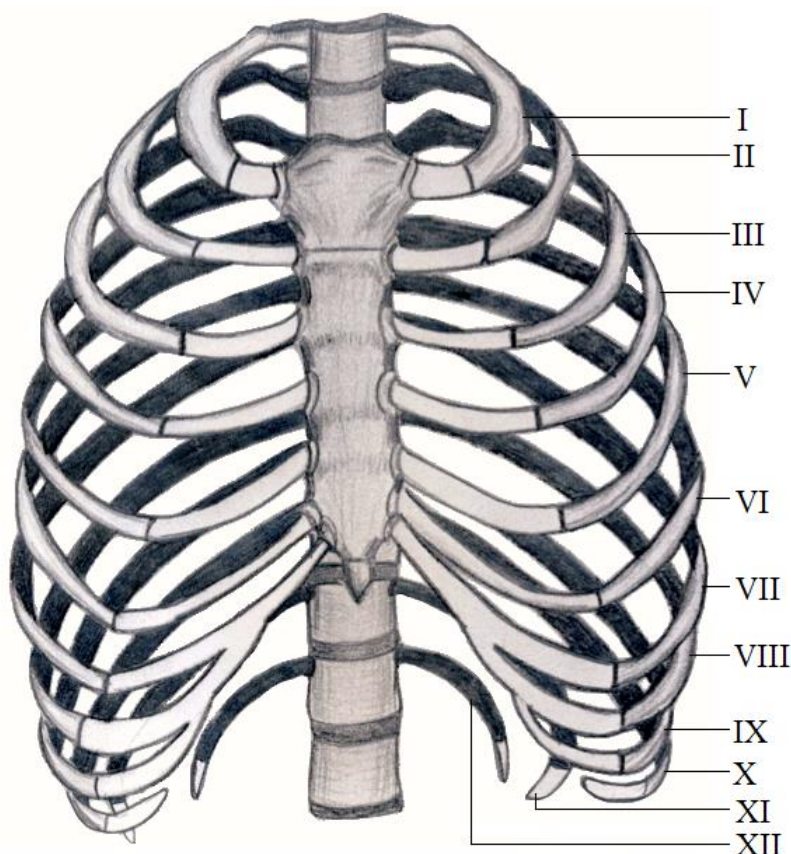
3.3.1 Varsinaiset kylkiluut

Varsinaiset kylkiluut (*costae verae*) eli seitsemän ensimmäistä kylkiluuparia, joskus myös kahdeksas, niveltyvät rintalastaan suoraan kylkiluun jatkeena olevan kylkiruston välityksellä (kuva 3) (Frick ym.: *Human anatomy 1* 1991). Kylkirustoa ja rintalastaa yhdistää sternokostaalinivel (*articulationes sternocostales*) (McMinn: *Last's anatomy* 1994). Ensimmäinen sternokostaalinivel on synartroosinivel ja kuusi seuraavaa ovat synoviaaliniveleitä. Seitsemäs kylkirusto voi niveltyä rintalastaan myös symfyysinivelellä (kuva 4). (Borley ym.: *Gray's anatomy* 2008.)

3.3.2 Valekylkiluut ja vapaat kylkiluut

Kylkiluupareista VIII-XII käytetään nimitystä valekylkiluut (*costae spuriae*), sillä ne eivät nivelly seitsemän ensimmäisen kylkiluuparin tapaan suoraan rintalastaan. Kylkiluiden VIII-X rustoiset päät niveltyvät yleisen käsityksen mukaan yläpuolella sijaitsevan kylkiluun kylkirustoon (*articulationes interchondrales*) muodostaen kylkikaaren (*arcus costalis*), jonka välityksellä ne kiinnittyvät epäsuorasti rintalastan alaosaan (kuva 3). (mm. Herrlinger ym.: *Taschenbuch der Anatomie I* 1971; Mayet ym.: *Anatomie des Menschen* 1979.) Kahdeksas ja yhdeksäs kylkirusto niveltyvät yläpuolella olevaan rustoon synoviaalinivelellä. Yhdeksättä ja kymmenettä kylkirustoa yhdistää sideliitos (kuva 4). (Borley ym.: *Gray's anatomy* 2008.)

Vapaat kylkiluut (*costae fluitantes*, *costae fluctuantes*), eli kylkiluut XI ja XII, eivät nivelly rintalastaan, vaan niiden esitetään päättyvän rustokärkisinä vapaasti vatsalihasten väliin (mm. Pesonen: *Ihmisen anatomia* 1970; Schuence ym.: *Thieme atlas of anatomy* 2006). Myös X kylkiluu voi jäädä niveltymättä kylkikaareen 30 tai jopa 70 %:lla ihmisistä (taulukko 2). Saksalaisen H. von Freyn (1935) mainitaan tutkineen asiaa (Tittel: *Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen* 1974). Kylkiluiden (X), XI ja XII rustoiset päät eivät ole kuitenkaan ”vapaita” niin kuin termi antaa ymmärtää, sillä ne toimivat useiden vatsalihasten kiinnittymisalustana (Borley ym.: *Gray's anatomy* 2008).

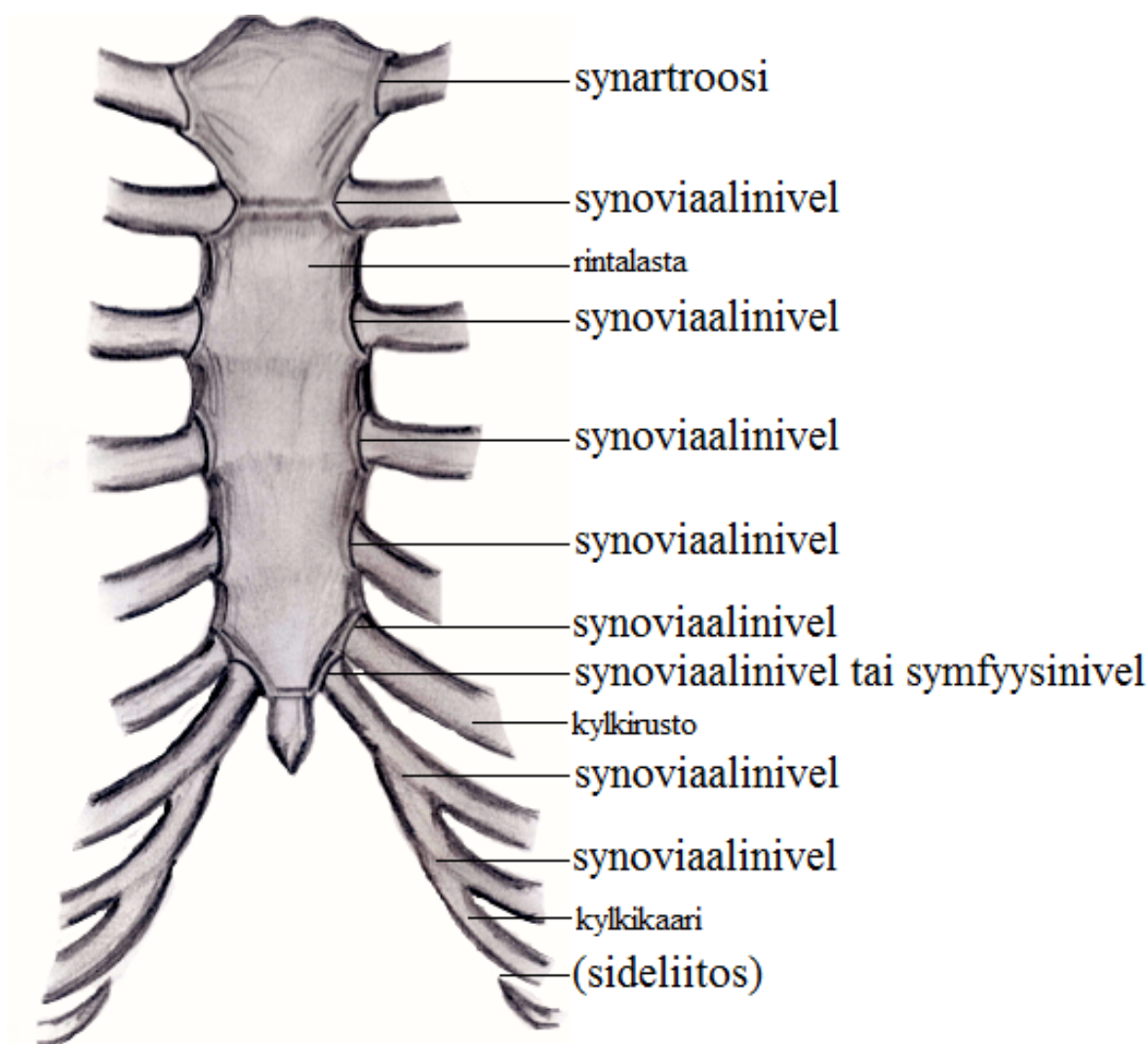


KUVA 3. Kylkiluiden niveltyminen rintalastaan (*todelliset kylkiluut: I-VII (VIII), valekylkiluut: VIII-XII ja vapaat kylkiluut: XI-XII*)

3.4 Kylkirustot

Kylkirustot (cartilagine costales) ovat eteen ja keskelle kaartuvien kylkiluiden luutumattomia hyaliinirustoisia jatkeita, jotka mahdollistavat rintakehän liikkuvuuden ja elastisuuden esimerkiksi hengityksen aikana (Borley ym.: Gray's anatomy 2008). Ikääntyessä kylkirusto saattaa kalkkeutua pinnallisesti, jolloin se haurastuu ja menettää joustavuuttaan (mm. Hervonen: Tuki ja liikuntaelimistön anatomia 1987; Bjälle ym.: Anatomian atlas 2008).

Kylkirusto niveltyy kylkiluuhun kostokondraaliliitoksella, jossa luukalvo (periosteum) jatkuu rustokalvona (perikondrium) sekä luu- ja rustokudoksen kollageenit sekoittuvat (Borley ym.: Gray's anatomy 2008). Kylkirusto niveltyy rintalastaan joko suoraan sternokostaaalinivelellä tai epäsuorasti kylkikaaren (arcus costalis) välityksellä (kuva 4) (Gilroy: Anatomy – An essential textbook 2013).



KUVA 4. Niveltyypit: kylkirustojen I-IX niveltyminen rintalastaan (*X kylkiluu voi myös niveltyä yläpuolella olevaan kylkirustoon sideliitoksella*)

3.5 Kymmenennen kylkiluun niveltyminen kylkikaareen kirjallisuuden mukaan

Syventävän opinnäytetyön teoreettisessa osuudessa selvitettiin yhteensä 40:stä lääketieteen oppi- ja käsikirjasta käsityksiä X kylkiluun rustoisen pään niveltymisestä kylkikaareen (taulukot 1 ja 2). Kirjallisuuden perusteella käsityksissä havaitaan ristiriitaisuutta.

TAULUKKO 1. Tutkitut kirjat

| PAINOVUOSI | PAINOS | KIRJA | KUSTANTAMO | KIRJOITTAJA(T) |
|------------|--------|--|---|--|
| 1854 | 1. | Atlas of human anatomy and surgery: The complete coloured plates of 1831-1854 | Taschen | J. M. Bourgery, N. H. Jacob |
| 1965 | 2. | Anatomy of the human body | Faber | F. W. Fyfe, G. F. Hamilton, R. D. Lockhart |
| 1966 | 1. | Textbook of human anatomy | Macmillan, St Martin's press | A. B. Appleton, J. D. Boyd, C. W. E. Le Gros, W. J. Hamilton, J. M. Yoffey, S. Zuckerman |
| 1969 | 4. | Essentials of human anatomy | Oxford University Press | R. T. Woodburne |
| 1970 | 1. | Ihmisen anatomia | WSOY | N. Pesonen |
| 1971 | 14. | Taschenbuch der Anatomie Band I | Gustav Fischer Verlag | R. Herrlinger, H. Voss |
| 1974 | 6. | Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen | VEB Gustav Fischer Verlag | K. Tittel |
| 1975 | 9. | Atlas of human anatomy, vol. 1 | Urban & Schwarzenber | H. Becher, J. Sobotta |
| 1975 | 2. | Essential anatomy | Churchill Livingstone | J. T. Aitken, J. L. Craven, J. S. P. Lumley |
| 1975 | 9. | Grant's method of anatomy | The Williams & Wilkins Company | J. C. B. Grant |
| 1975 | 1. | Topografisk anatomi | Natur och Kultur | J. W. Rohen, B. Sandström |
| 1977 | 1. | A colour atlas of human anatomy | Wolfe Medical Publications Ltd. | R. T. Hutchings, R. M. H. McMinn |
| 1977 | 1. | Text book of clinical anatomy, volume 1 | Elsevier | N. J. Grobler |
| 1978 | 1. | Atlas of medical anatomy | W. B. Saunders Company | J. Langman, M. W. Woerdeman |
| 1978 | 7. | Grant's atlas of anatomy | The Williams & Wilkins Company | J. C. B. Grant |
| 1978 | 3. | Synopsis of gross anatomy: with clinical correlations | Medical Department Harper & Row Publishers | J. B. Christensen, I. R. Telford |
| 1979 | 14. | Anatomie des Menschen | de Gruyter | A. Mayet, A. Waldeyer, U. Waldeyer |
| 1983 | 1. | Human anatomy: Photographic atlas of systematic and regional anatomy, volume II | F. K. Schattauer Verlag | J. W. Rohen, C. Yokochi |
| 1983 | 1. | Regional anatomy illustrated | Churchill Livingstone | J. S. G. Blair, K. G. Lowe, T. R. Murphy, J. W. Smith |
| 1987 | 3. | Tuki- ja liikuntaelimestön anatomia | Lääketieteellinen oppimateriaalikustantamo Oy | A. Hervonen |
| 1990 | 7. | Ihmisen fysiologia ja anatomia | WSOY | A. Arstila, S. E. Björkqvist, O. Hänninen, W. Nienstedt |
| 1991 | 1. | Human anatomy 1 (general anatomy, special anatomy) | Thieme | H. Frick, H. Leonhardt, D. Starck |
| 1992 | 3. | Clinically oriented anatomy | Williams & Wilkins | K. L. Moore |
| 1992 | 2. | Orthopedic physical assessment | W. B. Saunders company | D. J. Magee |
| 1994 | 9. | Last's anatomy: Regional and applied | Churchill Livingstone | R. M. H. McMinn |
| 1995 | 1. | Kodin suuri lääkärikirja | Oy Valitut palat | H. Alarant, T. Arajärvi, E. Elonen yms. |
| 1997 | 1. | Atlas der Anatomie des Menschen | Thieme | F. H. Netter |
| 2003 | 1. | Tyypilliset urheiluvammat osa II | Medipol Oy | P. Peltokallio |
| 2006 | 14. | Sobotta: Atlas of human anatomy, volume 2 | Elsevier Urban & Fischer | J. Sobotta |
| 2006 | 1. | Thieme atlas of anatomy: General anatomy and musculoskeletal system | Georg Thieme Verlag | M. Schuenke, E. Schulte, U. Schumacher |
| 2007 | 6. | Anatomy & physiology | Mosby Elsevier | K. T. Patton, G. A. Thibodeau |
| 2007 | 5. | Lääketieteen termit | Kustannus Oy Duodecim | J. Kellösalo, W. Nienstedt, M. Pernaa, H. Pirttimaa, E. Rautiainen, U. Salmi |
| 2008 | 1. | Anatomia ja fysiologia: Rakenteesta toimintaan | WSOY Oppimateriaalit Oy | R. Kettunen, J. Leppäluoto, S. Lähti, H. Rintamäki, O. Väkkari, H. Vierimaa |
| 2008 | 1.-2. | Anatomian atlas | WSOY Kirjakeskus | J. G. Bjälle, M. Budowick, B. Rolstad, K. C. Toverud |
| 2008 | 14. | Gray's anatomy: The anatomical basis of clinical practice | Churchill Livingstone Elsevier | N. R. Borley, P. Collins, A. R. Crossman, M. A. Gatzoulis, J. C. Healy, D. Johanson, V. Mahadevan, R. L. M. Newell, S. Standring, C. B. Wigley |
| 2009 | 1. | Atlas of anatomy (latin nomenclature) | Thieme | M. Schuenke, E. Schulte, U. Schumacher |
| 2009 | 1. | Medical sciences | Saunders | J. Naihsh, P. Revest, D. Syndercombe Court |
| 2011 | 5. | Atlas der anatomie | Elsevier Urban & Fischer | F. H. Netter |
| 2012 | 1. | Forensic pathology of fractures and mechanisms of injury: Postmortem CT scanning | CRC Press Taylor & Francis Group, LLC | M. P. Burke |
| 2013 | 1. | Anatomy - An essential textbook | Thieme | A. M. Gilroy |

Kirjat on luokiteltu sen mukaan kirjoitetaanko X kylkiluun niveltyvän kylkikaareen vai mainitaanko, että se voi olla myös niveltymättä kylkikaareen, sekä sen mukaan miten asia esitetään kirjojen kuvissa (taulukko 2).

TAULUKKO 2. Kirjat luokiteltuina

(A = kirjoitetaan, että X kylkiluu niveltyy kylkikaareen, mutta mainitaan, että se voi olla myös niveltymättä kylkikaareen; * = esitetään, että 30 tai 70 %:lla X kylkiluu ei nivelly kylkikaareen; B = kirjoitetaan, että X kylkiluu niveltyy kylkikaareen, eikä tekstissä ole mainintaa, että X kylkiluu voi olla myös niveltymättä kylkikaareen; C = kuvassa esitetään, ettei X kylkiluu nivelly kylkikaareen; D = kuvassa X kylkiluun esitetään niveltyvän kylkikaareen)

| PAINOVUOSI | KIRJA | A | B | C | D |
|------------|--|-----|---|---|---|
| 1854 | Atlas of human anatomy and surgery: The complete coloured plates of 1831-1854 | | | | X |
| 1965 | Anatomy of the human body | | X | X | |
| 1966 | Textbook of human anatomy | | X | | X |
| 1969 | Essentials of human anatomy | | X | | X |
| 1970 | Ihmisen anatomia | X | | X | |
| 1971 | Taschenbuch der Anatomie Band I | | X | | X |
| 1974 | Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen | X * | | | X |
| 1975 | Atlas of human anatomy, vol. 1 | | X | | X |
| 1975 | Essential anatomy | | X | | |
| 1975 | Grant's method of anatomy | | X | | X |
| 1975 | Topografisk anatomi | | | | X |
| 1977 | A colour atlas of human anatomy | | X | | X |
| 1977 | Text book of clinical anatomy, volume 1 | | X | | X |
| 1978 | Atlas of medical anatomy | | X | | X |
| 1978 | Grant's atlas of anatomy | X | | | X |
| 1978 | Synopsis of gross anatomy: with clinical correlations | | X | | |
| 1979 | Anatomie des Menschen | | X | X | |
| 1983 | Human anatomy: Photographic atlas of systematic and regional anatomy, volume II | | | | X |
| 1983 | Regional anatomy illustrated | | X | | X |
| 1987 | Tuki- ja liikuntaelimestön anatomia | | X | | X |
| 1990 | Ihmisen fysiologia ja anatomia | X | | X | |
| 1991 | Human anatomy 1 (general anatomy, special anatomy) | X * | | | X |
| 1992 | Clinically oriented anatomy | X | | | X |
| 1992 | Orthopedic physical assessment | | X | | X |
| 1994 | Last's anatomy: Regional and applied | | X | | X |
| 1995 | Kodin suuri lääkärikirja | | X | | X |
| 1997 | Atlas der Anatomie des Menschen | | | | X |
| 2003 | Tyypilliset urheiluvammat osa II | X | | X | |
| 2006 | Sobotta: Atlas of human anatomy, volume 2 | | | | X |
| 2006 | Thieme atlas of anatomy: General anatomy and musculoskeletal system | | X | | X |
| 2007 | Anatomy & physiology | | X | | X |
| 2007 | Lääketieteen termit | | X | | |
| 2008 | Anatomia ja fysiologia: Rakenteesta toimintaan | | | | X |
| 2008 | Anatomian atlas | | X | | X |
| 2008 | Gray's anatomy: The anatomical basis of clinical practice | X * | | | X |
| 2009 | Atlas of anatomy (latin nomenclature) | | | | X |
| 2009 | Medical sciences | | | | X |
| 2011 | Atlas der Anatomie | | | | X |
| 2012 | Forensic pathology of fractures and mechanisms of injury: Postmortem CT scanning | | X | X | |
| 2013 | Anatomy - An essential textbook | | | | X |

X kylkiluun esitetään niveltyvän rustollaan kylkikaareen 31 kirjan kuvissa: näistä 16:ssa kirjoitetaan X kylkiluun niveltyvän kylkikaareen ilman mainintaa mahdollisesta niveltymättömyydestä ja vain viidessä mainitaan, että X kylkiluu voi joillakin jäädä

niveltymättä kylkikaareen. Kuudessa kirjassa on kuva, jossa esitetään, ettei X kylkiluu nivelly kylkikaareen: näistä kolmessa on kuvan lisäksi maininta, että X kylkiluu voi olla niveltymättä kylkikaareen ja kolmessa kirjoitetaan X kylkiluun niveltyvän kylkikaareen ilman mainintaa mahdollisesta niveltymättömyydestä, mikä on ristiriidassa esitetyn kuvan kanssa.

Yhteensä siis kahdeksassa kirjassa kirjoitetaan, että X kylkiluu voi olla myös niveltymättä kylkikaareen: näistä kolmessa on maininta, että se voi olla niveltymättä 30 tai jopa 70 %:lla ihmisistä. Yhdessäkään näistä kirjoista ei esitetä alkuperäislähdettä, mutta Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen -kirjassa (1974) mainitaan saksalaisen H. von Freyn (1935) tutkineen asiaa Zürichin maaseutuväestöltä ja havainneen, että 70 %:lla X kylkiluu ei nivelly kylkikaareen.

3.6. Rintakehä vatsalihasten kiinnittymisalustana

Vatsalihakset muodostavat tiiviin, joustavan, sisäelimiä suojaavan seinämän. Vatsalihakset ovat parillisia ja niitä on neljä molemmin puolin vatsan keskiviivaa. Ulompi vino vatsalihas (m. obliquus externus abdominis), sisempi vino vatsalihas (m. obliquus internus abdominis) ja poikittainen vatsalihas (m. transversus abdominis) kiinnittyvät posterolateraalisesti ja kulkevat anteriorisesti kohti vatsan keskiviivaa. Vertikaalisesti kulkeva parillinen suora vatsalihas (m. rectus abdominis) sijaitsee molemmin puolin vatsan keskiviivaa ja jää edellä mainittujen lihasten kalvojänteiden muodostaman rektustupen ympäröimäksi (kuva 5). (Drake ym.: Gray's anatomy for students 2005.)

Oman spesifisen funktionsa lisäksi vatsalihaksilla on useita yhteisiä tehtäviä. Vatsalihasten jänteys tukee sisäelimiä ylläpitäen vatsan normaalia muotoa. Vatsalihasten supistumisesta aiheutuva vatsan kompressio ja sitä seuraava intra-abdominaalisen paineen kasvu on välttämätöntä esimerkiksi synnyttämisessä, yskäisemisessä ja aivastamisessa. Uloshengityksessä, ulostamisessa ja virtsaamisessa intra-abdominaalisen paineen kasvu ei ole välttämätöntä, mutta vatsalihaksia supistamalla voidaan avustaa näitä toimintoja. Lisäksi vatsalihakset myötävaikuttavat vartalon asennon ylläpitoon istumisen ja seisomisen aikana. (Drake ym.: Gray's anatomy for students 2005; Borley ym.: Gray's anatomy 2008.)

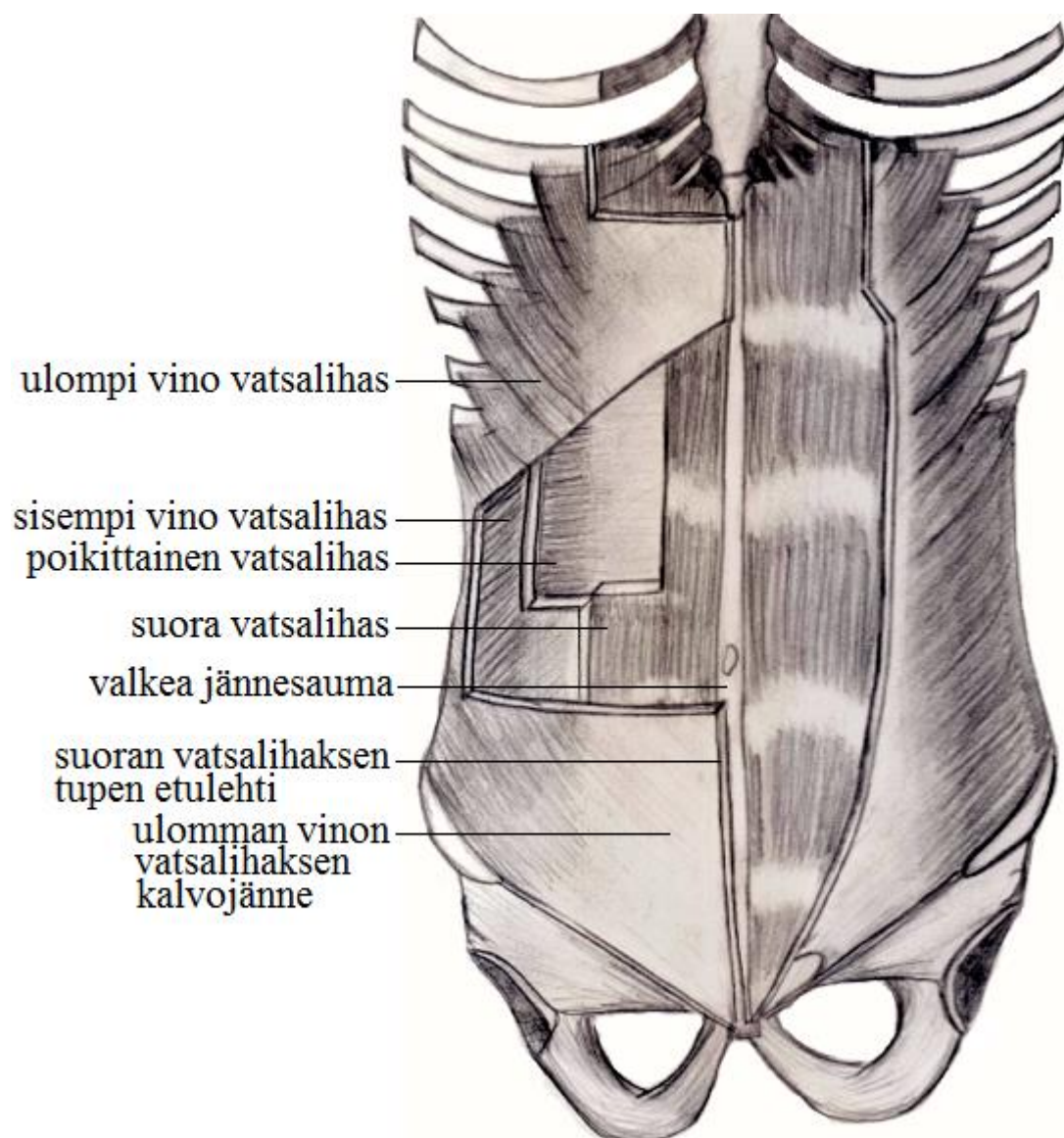
Suora vatsalihas (m. rectus abdominis) kulkee kylkirustojen 5-7 etupinnasta, processus

xiphoideuksesta ja ligamentum costoxiphoideasta crista pubicaan ja symphysis pubicaan. Sitä hermottavat rintahermojen T7-T12 (nn. thoracici) etuhaarat (nn. intercostales). Suoran vatsalihaksen supistuminen fleksoi vartaloa, kompressoi vatsaonteloa ja avustaa uloshengityksessä. (Dauber: Pocket atlas of human anatomy 2007; Sobotta: Sobotta atlas of human anatomy 2009.)

Ulompi vino vatsalihas (m. obliquus externus abdominis) on lateraalisista vatsalihaksista pinnallisin. Se kulkee kylkiluiden V-XII etupinnasta crista iliacaan, ligamentum inguinaleen, tuberculum pubicumiin, crista pubicaan ja linea albaan (valkea jännesauma). Lisäksi se on osana muodostamassa suoraa vatsalihasta ympäröivän rektustupen etulehteä. Ulompi vino vatsalihas saa hermotuksensa kylkiluiden V-XII kylkivälihermoista (nn. intercostales), suoliluu-alavatsahermosta (n. iliohypogastricus) ja suoliluu-nivushermosta (n. ilioinguinalis). Sen funktioita ovat rintakehän kontralateraalinen rotaatio, selkärangan ipsilateraalinen fleksio, vartalon fleksio ja vatsaontelon kompressio. (Dauber: Pocket atlas of human anatomy 2007; Sobotta: Sobotta atlas of human anatomy 2009.)

Sisempi vino vatsalihas (m. obliquus internus abdominis) sijaitsee ulomman vinon vatsalihaksen alla. Sen origoina ovat fascia thoracolumbalis, crista iliaca, ligamentum inguinale ja spina iliaca anterior superior sekä insertioina kylkirustojen (9) 10-12 alareunat, linea alba ja rektustuppi, jonka etu- ja takalehteä se on osana muodostamassa. Sisempää vinoa vatsalihasta hermottavat kylkiluiden 8-12 kylkivälihermot (nn. intercostales), suoliluu-alavatsahermo (n. iliohypogastricus) ja suoliluu-nivushermo (n. ilioinguinalis). Sisemmän vinon vatsalihaksen supistuminen rotatoi rintakehää ipsilateraalisesti, fleksoi selkärankaa ipsilateraalisesti, fleksoi vartaloa, kompressoi vatsaonteloa ja avustaa uloshengityksessä. (Dauber: Pocket atlas of human anatomy 2007; Sobotta: Sobotta atlas of human anatomy 2009.)

Poikittainen vatsalihas (m. transversus abdominis) sijaitsee sisemmän vinon vatsalihaksen alla. Sen origot ovat kylkirustojen (5, 6) 7-12 sisäpinnat, fascia thoracolumbalis, crista iliaca, ligamentum inguinale ja spina iliaca anterior superior sekä insertiot linea alba ja rektustuppi, jonka takalehteä se on osana muodostamassa. Poikittaisen vatsalihaksen supistuminen avustaa uloshengityksessä ja saa aikaan intra-abdominaalisen paineen kasvun kompressoimalla vatsaa. (Dauber: Pocket atlas of human anatomy 2007; Sobotta: Sobotta atlas of human anatomy 2009.)



KUVA 5. Rintakehä vatsalihasten kiinnittymisalustana

4 TUTKIMUSTEHTÄVÄ

4.1 Tutkimuksen tarkoitus ja hypoteesi

Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää niveltyykö X kylkiluu rustollaan kylkikaareen samalla tavalla kuin useat lääketieteen oppi- ja käsikirjat asian esittävät. Lisäksi selvitettiin onko sukupuolella tai iällä merkitystä X kylkiluun niveltymiseen ja ovatko tutkittavan kylkikaaret identtiset X kylkiluun niveltymisen osalta.

Tutkimuksen hypoteesi oli, että useimmilla ihmisillä X kylkiluu ei nivelly rustollaan kylkikaareen. Hypoteesi perustui havaintoon, jonka ortopedi Panu Hirvinen on tehnyt suorittaessaan kylkiruston poistoleikkauksia urheilijoilta. Saman asian on todennut kylkiruston poistoleikkauksia suorittava ortopedi Tuomo Karila. Hypoteesia vahvisti X kylkiruston pään palpoitavuus, vaikkakin tämän työn tutkimusosuudessa TT-kuvista tehdyn havainnon perusteella X kylkirusto voi niveltä kylkikaareen myös keskeltä rustoa; tällöinkin kylkiruston pää on palpoitavissa.

4.2 Menetelmät

Tutkimuksen aineistona käytettiin KYS:n (Kuopion yliopistollinen sairaala) vatsan ja vartalon alueen TT-rekonstruktio kuvia, joista suurin osa oli MPR-kuvia (*eng. multiplanar reconstruction image*), mutta joukossa oli myös rekonstruoituja 3D-tilavuussävytyskuvia (*eng. reconstructed 3D volume-rendered image*). Useimmista potilaista oli otettu sekä koronaali- että poikittaissuuntainen MPR-kuva, joista kymmenennen kylkiruston niveltymistä kylkikaaren tutkittiin. Mahdollisia sagittaalileikekuvia hyödynnettiin selkänikamia laskettaessa, ja joissakin tapauksissa myös niveltymistä tutkittaessa. Tuloksiin kirjattiin oikean ja vasemman puolen kymmenennen kylkiruston niveltyminen tai niveltymättä jääminen kylkikaaren, kuvauspäivä ja potilaan syntymävuosi sekä sukupuoli.

MPR-kuvissa ruston erotti sitä ympäröivästä pehmytkudoksesta kudostenvälisten

tiheyserojen vuoksi. Kuvista ei ollut erotettavissa mahdollista yhdeksännen ja kymmenennen kylkiruston välistä sideliitosta, joten kymmenennen kylkiruston tulkittiin niveltyvän kylkikaareen ainoastaan silloin, kun kymmenennen kylkiruston ja kylkikaaren väliin ei jäänyt pehmytkudosta. Kuvista ei nähnyt niveltäkö kymmenes kylkirusto kylkikaareen vai nojautuiko se siihen, joten mahdollinen ”nojautuminen” tulkittiin niveltymisenä. Rusto ei ollut aina selkeästi erotettavissa sitä ympäröivästä pehmytkudoksesta ruston vähäisen kalkkipitoisuuden tai kudosten vähäisten kontrastierojen vuoksi, mikä vaikeutti kuvan tulkintaa.

Rekonstruktoiduissa 3D-TT-tilavuussävytyskuvissa kymmenennen kylkiruston niveltymisen tai niveltymättömyys kylkikaareen ilmeni suoraan. MPR-kuvista X kylkiluu etsittiin seuraavien menetelmien mukaan ensin oikealta ja sitten vasemmalta puolelta. Jos potilaasta oli saatavilla sekä koronaali- että poikkileikekuva, tutkittiin X kylkiluun niveltymisen kylkikaareen molemmista kuvista.

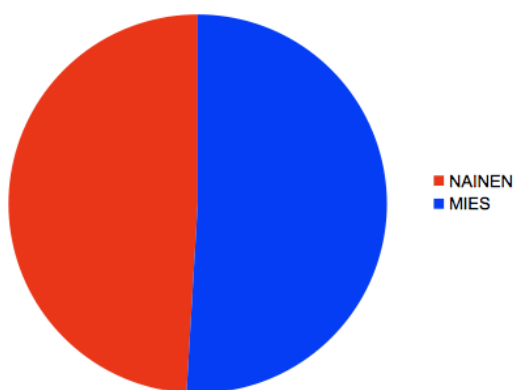
Ensimmäisenä poikkileikekuvasta etsittiin alin kylkiluu, jonka nikamataso selvitettiin koronaali- tai sagittaalikuvasta: ristiluun näyttäessä normaalilta nikamat laskettiin ristiluusta ylöspäin alimman kylkiluun tasolle. Jos alhaaltapäin nikamia laskettaessa ilmeni, ettei alin kylkiluu niveltynyt nikamaan T12 (eli alin kylkiluu ei ollut XII kylkiluu), vaan sitä alempaan (L1) tai ylempään (T11) nikamaan, suoritettiin nikamien tarkistuslasku koronaali- tai sagittaalileikekuvasta, mikäli kuvan raja-alue ylhäältä tämän mahdollisti: nikamat laskettiin ylhäältä alaspäin ensimmäisestä rintanikamasta (T1; se nikama, johon rintalastasta heti solisluun kiinnittymiskohdan alapuolelta lähtevä kylkiluu niveltyy) alkaen siihen nikamaan, johon alin kylkiluu niveltyi. Tämä tarkistus otti huomioon XII kylkiluun tai kylkiluuparin puuttumisen ja mahdollisen lannekylkiluun tai lannekylkiluuparin olemassaolon. Samanlainen tarkistuslasku ylhäältä alaspäin suoritettiin myös nikaman sakralisaation (alimman lannenikaman sulautuminen ristiluuhun) ja lumbalisaation (ylimmän ristinikaman lannenikamoituminen eli sen jääminen ristiluusta irralliseksi) yhteydessä, alimman kylkiluun ollessa pariton tai epätavallisen pitkä ja alimman kylkiluun pään nivelen (articulatio capitis costae) nivelraon ollessa epäselvästi erotettavissa. Kun alimman kylkiluun nikamataso oli selvitetty, laskettiin siitä ylöspäin kymmenes rintanikama (T10) koronaali-, poikkileike- tai sagittaalikuvasta. Tähän niveltyvää X

kylkiluuta seurattiin koronaali- ja/tai poikkileikekuvassa kohti kylkiruston päätä kunnes kylkiruston niveltyminen tai niveltymättä jääminen kylkikaareen ilmeni. Useimmilla kymmenes kylkirusto niveltui kylkikaareen ruston päästä, mutta joillakin niveltyminen tapahtui keskeltä kylkirustoa.

Epätavallisen pitkät XII kylkiluut, lannekylkiluiden olemassaolo tai tavallista pidemmät ensimmäisen lannenikaman (L1) processus costalikset viittasivat usein siihen, että myös X kylkiluut olivat pitkät ja ulottuivat lähemmäs kylkikaarta tai niveltäivät siihen. XII kylkiluun puuttumiseen liittyi usein tavallista lyhyemmät X kylkiluut, jolloin ne päättyivät lyhyytensä vuoksi kauas kylkikaaresta. Obeeseilla henkilöillä tai henkilöillä, joilla rintakehän sagittaalimitta oli lateraalisesti pitkä (suorakulmion mallinen rintakehä), X kylkiluut jäivät usein todella kauas kylkikaaresta. Skolioosipotilailla X kylkiluu jäi usein skolioosin ulkokaaren puolella hyvin kauas kylkikaaresta, kun taas sisäkaaren puolella se nojautui tai niveltui selkeästi kylkikaareen.

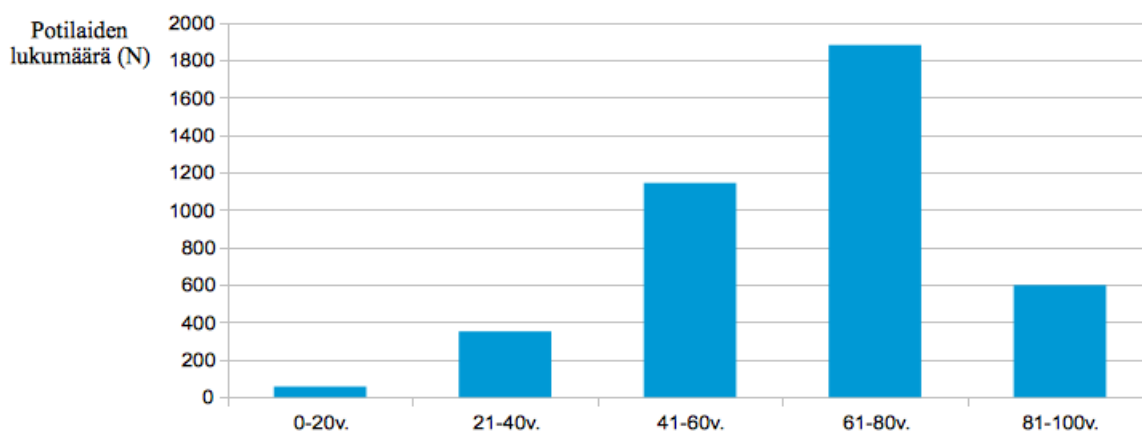
4.3 Tutkimusaineisto

Tutkimuksen aineistona käytettiin KYS:n (Kuopion yliopistollinen sairaala) aikavälillä 6/2011—6/2013 otettuja vatsan- ja vartalon alueen TT-rekonstruktio kuvia. X kylkiluun niveltymistä kylkikaareen tutkittiin yhteensä 4028 potilaan kuvista (n=8056). Tutkituista 1976 (49,0 %) oli naisia ja 2052 (51,0 %) miehiä (kuva 6).



KUVA 6. Sukupuolijakauma

Tutkittavien keski-ikä oli 62,2 vuotta. Nuorin potilas on ollut kuvaushetkellä 6-vuotias (syntynyt v. 2005) ja vanhin 99-vuotias (syntynyt v. 1912). Tutkittavista kuvaushetkellä alle 20-vuotiaita on ollut 1,42 % (N=57), 21–40-vuotiaita 8,71 % (N=351), 41–60-vuotiaita 28,4 % (N=1143), 61–80-vuotiaita 46,6 % (N=1879) ja 81–100-vuotiaita 14,8 % (N=598) (kuva 7). Alle 6-vuotiaita aineistossa ei ole, sillä heidän kuvissaan kylkirustot eivät näkyneet kuvauksessa käytetyn alhaisen putkivirran vuoksi.



KUVA 7. Ikäjakauma

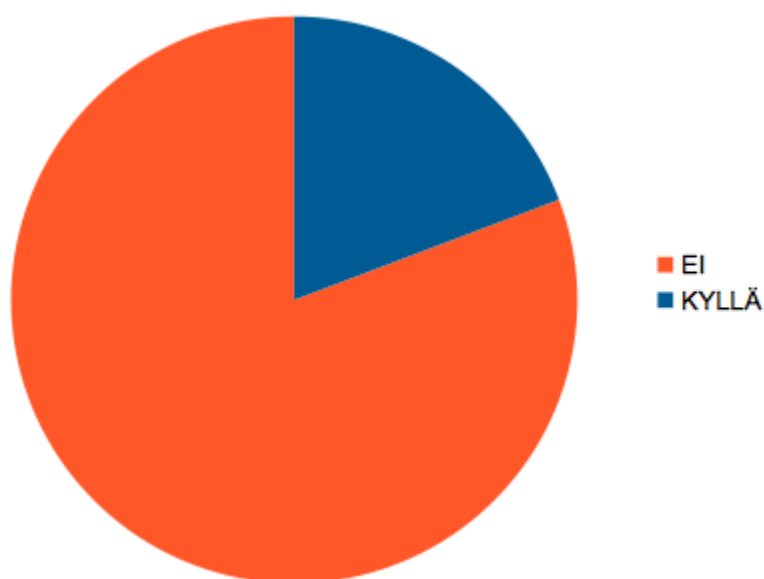
4.4 Tilastolliset analyysit

Aineiston analysointiin käytettiin SPSS-ohjelmaa (IBM SPSS Statistics version 19). Aineiston normaalijakautuneisuus todettiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä (One-Way ANOVA) ja tunnusluvut laskettiin frekvenssianalyysillä. Sukupuolen merkitystä X kylkiluun niveltymiseen kylkikaareen testattiin Mann-Whitneyn U-testillä ja iän merkitystä logistisella regressioanalyysillä.

5 TULOKSET

5.1 Päätulokset

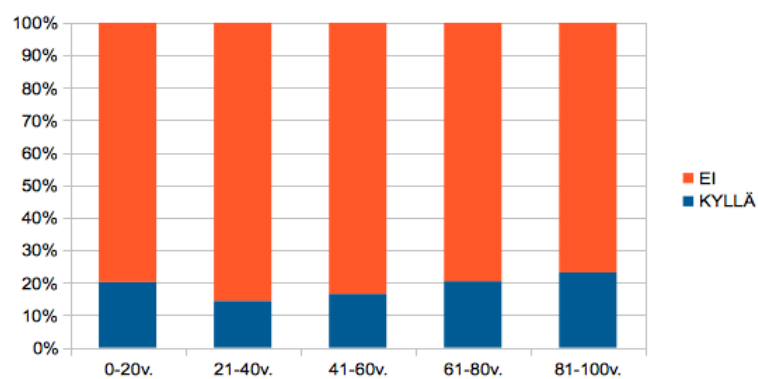
Tutkituista 8056 kymmenennestä kylkiluusta 19,24 % (n=1550) niveltyi kuvan perusteella kylkikaareen ja 80,76 % (n=6506) ei niveltynyt kylkikaareen (kuva 8).



KUVA 8. Kymmenennen kylkiluun niveltyminen kylkikaareen (*KYLLÄ* = *X* kylkiluu niveltyy kylkikaareen, *EI* = *X* kylkiluu ei nivelly kylkikaareen)

5.2 Iän merkitys

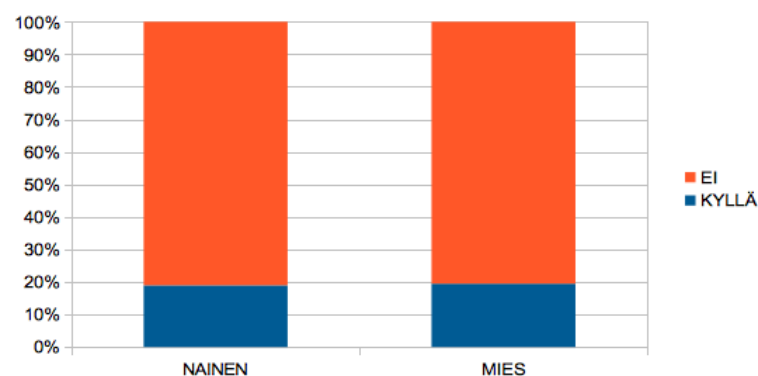
Alle 20-vuotiaiden (kuvaushetkellä) *X* kylkiluista 20,2 % (n=23) niveltyi kylkikaareen ja 79,8 % (n=91) ei niveltynyt kylkikaareen. Vastaavat osuudet 21–40-vuotiaiden kylkiluista oli 14,4 % (n=101) ja 85,6 % (n=601), 41–60-vuotiaiden kylkiluista 16,6 % (n=379) ja 83,4 % (n=1907), 61–80-vuotiaiden kylkiluista 20,5 % (n=770) ja 79,5 % (n=2988) sekä yli 81-vuotiaiden kylkiluista 23,2 % (n=277) ja 76,8 % (n=919) (kuva 9). Tutkimuksen perusteella iällä ei ole merkitystä *X* kylkiluun nivelymiseen kylkikaareen.



KUVA 9. Iän merkitys (*KYLLÄ = X kylkiluu niveltyy kylkikaareen, EI = X kylkiluu ei nivelly kylkikaareen*)

5.3 Sukupuolen merkitys

Tutkituiden naisten X kylkiluista 18,98 % (n=750) niveltyi kylkikaareen ja 81,02 % (n=3202) ei niveltnyt kylkikaareen. Tutkituiden miesten X kylkiluista 19,49 % (n=800) niveltyi kylkikaareen ja 80,51 % (3304) ei niveltnyt kylkikaareen (kuva 10). Tutkimuksen perusteella sukupuolella ei ole merkitystä X kylkiluun niveltyymiseen kylkikaareen (p=0.557).

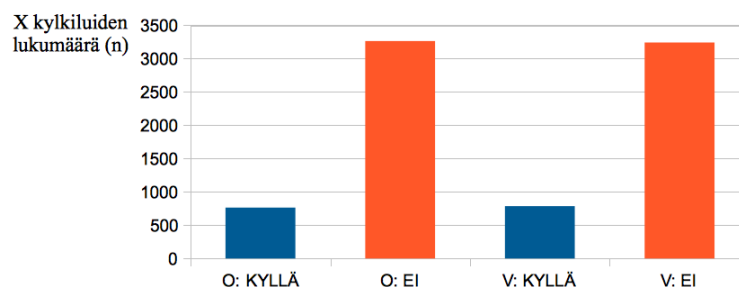


KUVA 10. Sukupuolen merkitys (*KYLLÄ = X kylkiluu niveltyy kylkikaareen, EI = X kylkiluu ei nivelly kylkikaareen*)

Niistä, joilla X kylkiluu niveltyi kylkikaareen oli naisia 48,39 % ja miehiä 51,61 % ja vastaavasti niistä, joilla X kylkiluu ei niveltnyt kylkikaareen oli naisia 49,22 % ja miehiä 50,78 %.

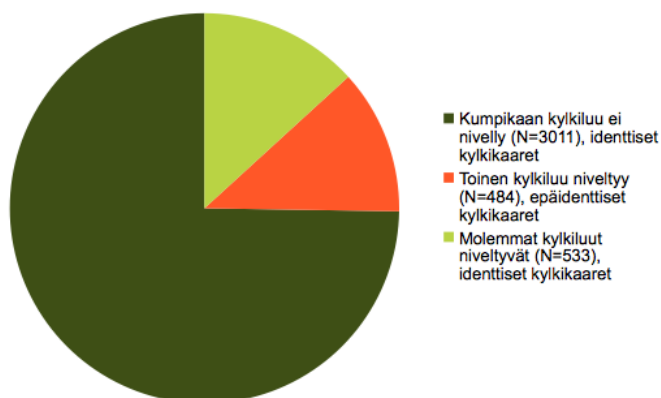
5.4 Puolierot ja identtisyys

Oikean puolen kylkiluista 18,97 % (n=764) niveltyi kylkikaareen ja 81,03 % (n=3264) ei niveltenyt kylkikaareen. Vasemman puolen kylkiluista 19,51 % (n=786) niveltyi kylkikaareen ja 80,49 % (n=3242) ei niveltenyt kylkikaareen (kuva 11).



KUVA 11. X kylkiluun niveltyminen kylkikaareen oikealla ja vasemmalla puolella (*O* = oikean puolen kylkiluu, *V* = vasemman puolen kylkiluu, *KYLLÄ* = X kylkiluu niveltyy kylkikaareen, *EI* = X kylkiluu ei nivelly kylkikaareen)

Tutkituista 4028 potilaasta 74,75 %:lla (N=3011) X kylkiluu ei niveltenyt kylkikaareen kummallakaan puolella rintakehää ja 13,23 %:lla (N=533) X kylkiluu niveltyi kylkikaareen molemmilla puolilla: kylkikaaret olivat identtiset 87,98 %:lla potilaista (N=3544) X kylkiluun niveltyä osalta. Potilaista 12,02 %:lla (N=484) kylkikaaret olivat epäidenttiset eli X kylkiluu niveltyi kylkikaareen pelkästään vasemmalla (6,3 %) tai oikealla (5,7 %) puolella (kuva 12).



KUVA 12. X kylkiluun niveltyminen kylkikaareen oikealla ja vasemmalla puolella

6 POHDINTA

Tutkimuksen perusteella suurimmalla osalla X kylkiluu ei nivelly kylkikaareen samalla tavalla kuin lääketieteen oppi- ja käsikirjojen valtavirta asian esittää, eikä henkilön iällä tai sukupuolella ole merkitystä niveltymiseen. Tutkimuksessa ei havaittu puolieroja X kylkiluun niveltymisessä kylkikaareen potilaan oikean ja vasemman puolen välillä: X kylkiluun niveltyminen pelkästään oikealla puolella on yhtä yleistä kuin pelkästään vasemmalla puolella. Suurimmalla osalla tutkituista potilaista kylkikaaret olivat identtiset X kylkiluun niveltymisen osalta: suurimmalla osalla X kylkiluut niveltäivät tai jäivät niveltymättä identtisesti oikean ja vasemman puolen välillä.

Tutkimustulosta saattaa vääristää luisen rintakehän anatominen variaatio, jota ei kaikkien kuvien kohdalla ollut mahdollista ottaa huomioon kuvan rajauksen vuoksi X kylkiluun sijaintia etsittäessä. Tällaisia sekoittavia tekijöitä ovat voineet olla esimerkiksi ylimääräiset kylkiluut kaula- ja lannerangan alueella, kylkiluiden puuttuminen sekä nikamien sakralisaatio tai lumbalisaatio. Kuvista ei ollut erotettavissa, että nojautuiko X kylkiluu kylkikaareen vai niveltäikö se siihen, joten mahdolliset nojautumiset tulkittiin niveltymisenä, mikä saattaa suurentaa kylkikaareen niveltävien kylkiluiden osuutta tutkimuksessa. Erityisen haastavaa oli tulkita kuvaa, jossa kudosten kontrastierot olivat vähäiset kuvauksessa käytetyn alhaisen putkivirran vuoksi: on mahdollista, että tällöin X kylkiluun niveltyminen on tulkittu virheellisesti. X kylkiluun niveltyminen tai niveltymättä jääminen kylkikaareen olisi ollut selkeämmin erotettavissa vainajasta dissekoimalla, mutta tällöin tutkimuksen otoskoko olisi ollut vainajien vähäisen saatavuuden vuoksi huomattavasti pienempi.

Koska tutkimuksessa saatiin näin suuri prosentuaalinen osuus X kylkiluun niveltymättömyydestä kylkikaareen, kannattaisi tutkimus uusia tarkemmalla tutkimusmenetelmällä ja välttämällä tämän tutkimuksen tuloksia mahdollisesti vääristäneet tekijät. Koska suurimmalla osalla tutkittavista potilaista oli todennäköisesti itäsuomalainen geeniperimä, kannattaisi tutkimus tehdä myös erierotuisille ihmisille ja verrata tuloksia keskenään.

Ristiriitaisuus lääketieteen oppi- ja käsikirjojen sekä tutkimustuloksen välillä osoittaa, että ihmisen anatomiassa on paljon variaatiota. Olisi mielenkiintoista tietää miten ja milloin luisen rintakehän anatomiaa on alun perin tutkittu ja onko tieto jälkikäteen vain kopioitu kirjasta toiseen. Ainoastaan yhdessä kirjassa oli viittaus X kylkiluun niveltymistä tutkineeseen henkilöön, mutta tutkimuksen nimeä ei mainittu. Puutteellinen viittaaminen alkuperäislähteisiin ja tehtyihin tutkimuksiin lääketieteen oppi- ja käsikirjoissa ihmetyttää. Ihmisen anatomia on tieteenalana vanha, joten onko mahdollista, että kopioidaan virheellistä tietoa?

KIITOKSET

Virpi Tiitu

Jarkko Marttila

Panu Hirvinen

Tuomo Karila

LÄHTEET

Aitken JT, Craven JL, Lumley JSP. Essential anatomy. And some clinical applications. 2. painos. Edinburgh: Churchill Livingstone 1975.

Alaranta H, Arajärvi T, Elonen E yms. Kirjassa: Simonen O, toim. Kodin suuri lääkärikirja. 1. painos. Helsinki: Oy Valitut palat 1995.

Appelton AB, Boyd JD, Le Gros CWE, Hamilton WJ, Yoffey JM, Zuckerman S. Kirjassa: Hamilton WJ, toim. Textbook of human anatomy. 1. painos. New York: Macmillan, St Martin's press 1966.

Arstila A, Björkqvist SE, Hänninen O, Nienstedt W. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 7. painos. Porvoo: WSOY 1990.

Becher H, Sobotta J. Kirjassa: Ferner H, Staubesand J, toim. Atlas of human anatomy, volume 1. 9. painos. München: Urban & Schwarzenber 1975.

Bjälle JG, Budowick M, Rolstad B, Toverud KC. Anatomian atlas. 1.-2. painos. Porvoo: WSOY 2008.

Blair JSG, Lowe KG, Murphy TR, Smith JW. Kirjassa: Smith JW, toim. Regional anatomy illustrated. 1. painos. New York: Churchill Livingstone 1983.

Borley NR, Collins P, Crossman AR, Gatzoulis MA, Healy JC, Johanson D, Mahadevan V, Newell RLM, Standring S, Wigley CB. Kirjassa: Standring S, toim. Gray's anatomy. The anatomical basis of clinical practise. 14. painos. Lontoo: Churchill Livingstone Elsevier 2008.

Bourgery JM, Jacob NH. Kirjassa: Le Minor JM, Sick H, toim. Atlas of human anatomy and surgery: The complete coloured plates of 1831-1854. 1. painos. Köln: Taschen 1854.

Burke MP. Forensic pathology of fractures and mechanisms of injury: postmortem CT scanning. 1. painos. Boca Raton: CRC Taylor & Francis Group, LLC 2012.

Christensen JB, Telford IR. Kirjassa: Telford IR, toim. Synopsis of gross anatomy: with clinical correlations. 3. painos. Hagerstown: Medical Department Harper & Row Publishers 1978.

Dauber W. Kirjassa: Feneis H, toim. Pocket atlas of human anatomy. 5. painos. Stuttgart: Thieme 2007.

Drake RL, Mitchell AWM, Vogl W. Kirjassa: Berghe L, toim. Gray's anatomy for students. 1. painos. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone 2005.

Frick H, Leonhardt H, Starck D. Kirjassa: Leonhardt H, Starck D, toim. Human anatomy 1. General anatomy, special anatomy. 1. painos. New York: Thieme 1991.

Fyfe FW, Hamilton GF, Lockhart RD. Anatomy of the human body. 2. painos. Lontoo: Faber 1965.

Gilroy AM. Anatomy - An essential textbook. 1. painos. New York: Thieme 2013.

Grant JCB. Kirjassa: Anderson JE, toim. Grant's atlas of anatomy. 7. painos. Baltimore: The Williams & Wilkins Company 1978.

Grant JCB. Kirjassa: Basmajian JV, toim. Grant's method of anatomy. 9. painos. Baltimore: The Williams & Wilkins Company 1975.

Grobler NJ. Textbook of clinical anatomy, volume 1. 1. painos. Amsterdam: Elsevier 1977.

Herrlinger R, Voss H. Taschenbuch der Anatomie Band I. Einführung in die Anatomie: Bewegungsapparat. 14. painos. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag 1971.

Hervonen A. Tuki- ja liikuntaelimistön anatomia. 3. painos. Tampere: Lääketieteellinen oppimateriaalikustantamo Oy 1987.

Hutchings RT, McMinn RMH. A colour atlas of human anatomy. 1. painos. Lontoo: Wolfe Medical Publications Ltd. 1977.

Kellosalo J, Nienstedt W, Pernaa M, Pirttimaa H, Rautiainen E, Salmi U. Kirjassa: Nienstedt W, toim. Lääketieteen termit. Duodecimin selittävä suursanakirja. 5. painos. Porvoo: Kustannus Oy Duodecim 2007.

Kettunen R, Leppäluoto J, Lähti S, Rintamäki H, Vakkuri O, Vierimaa H. Kirjassa: Tähtiö R, toim. Anatomia ja fysiologia. Rakenteesta toimintaan. 1. painos. Helsinki: WSOY 2008.

Langman J, Woerdeman MW. Kirjassa: Battista L, toim. Atlas of medical anatomy. 1. painos. Philadelphia: W. B. Saunders Company 1978.

Magee DJ. Orthopedic physical assessment. 2. painos. Philadelphia: W. B. Saunders company 1992.

Mayet A, Waldeyer A, Waldeyer U. Anatomie des Menschen. 14. painos. Berlin: de Gruyter 1979.

McMinn RMH. Kirjassa: McMinn RMH, toim. Last's anatomy. Regional and applied. 9. painos. Lontoo: Churchill Livingstone 1994.

Moore KL. Kirjassa: Satterfield TS, toim. Clinically oriented anatomy. 3. painos. Baltimore: Williams & Wilkins 1992.

Naihs J, Revest P, Syndercombe Court D. Kirjassa: Naihs J, Revest P, Syndercombe Court D, toim. Medical sciences. 1. painos. Edinburgh: Saunders 2009.

Netter FH. Kirjassa: Müller O, Olosh AJ, toim. Atlas der Anatomie des Menschen. 1. painos. Stuttgart: Thieme 1997.

Netter FH. Kirjassa: Hansen JT, toim. Atlas der Anatomie. 5. painos. München: Elsevier Urban & Fischer 2011.

Patton KT, Thibodeau GA. Kirjassa: Wilhelm TJ, toim. Anatomy and physiology. 6. painos. St. Louis: Mosby Elsevier 2007.

Peltokallio P. Tyypilliset urheiluvammat osa II. 1. painos. Espoo: Medipol Oy 2003.

Pesonen N. Ihmisen anatomia. 1. painos. Porvoo: WSOY 1970.

Rohen JW, Sandström B. Topografisk anatomi. 1. painos. Tukholma: Natur och Kultur 1975.

Rohen JW, Yokochi C. Human Anatomy: Photographic atlas of systematic and regional anatomy, Volume II. 1. painos. Stuttgart: F. K. Schattauer Verlag 1983.

Schuenke M, Schulte E, Schumacher U. Kirjassa: Gilroy AM, MacPherson BR, Ross LM, toim. Atlas of anatomy. Latin Nomenclature. 1. painos. New York: Thieme 2009.

Schuenke M, Schulte E, Schumacher U. Kirjassa: Lamperti ED, Ross LM, toim. Thieme atlas of anatomy. General anatomy and musculoskeletal system. 1. painos. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2006.

Sobotta J. Kirjassa: Pabst R, Putz R, toim. Sobotta: Atlas of human anatomy. Tables of muscles, Joints and Nerves. 14. painos. München: Elsevier Urban & Fischer 2009.

Sobotta J. Kirjassa: Pabst R, Putz R, toim. Sobotta: Atlas of human anatomy, volume 2. 14. painos. München: Elsevier Urban & Fischer 2006.

Tittel K. Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen. 6. painos. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag 1974.

Woodburne RT. Essentials of human anatomy. 4. painos. New York: Oxford University Press 1969.